

重型机械制造、装配、工装设计 新技术新工艺与技术测量及相关 标准规范实用手册

◎ 主 编 郭 逊



一、单刃镗刀

单刃镗刀的装夹方式见图 3-25。

单刃镗刀的形式、尺寸及特点见表 3-77~表 3-81。

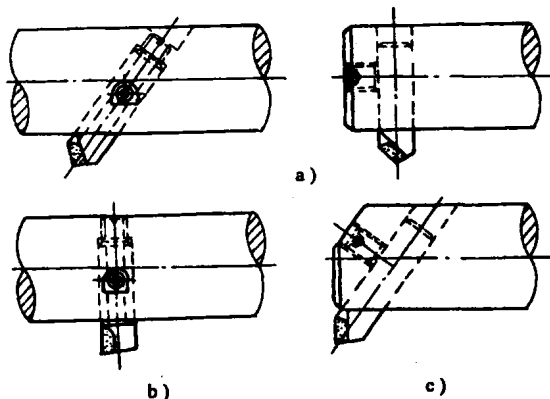


图 3-25 单刃镗刀的装夹方式

a)用于镗通孔 b)用于镗阶梯孔

c)用于镗盲孔

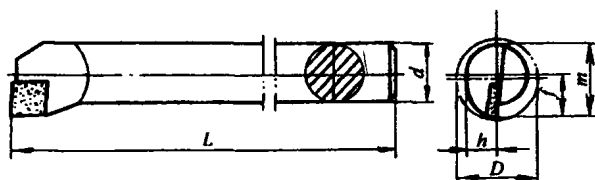
表 3-77 单刃镗刀(夹持在镗杆上用)

(mm)

	$B \times H$	L	f
		8 × 8	25 ~ 40
	10 × 10	30 ~ 50	
	12 × 12	50 ~ 70	
	16 × 16	70 ~ 90	4
	20 × 20	80 ~ 100	

表 3-78 机夹单刃镗刀系列尺寸

(mm)



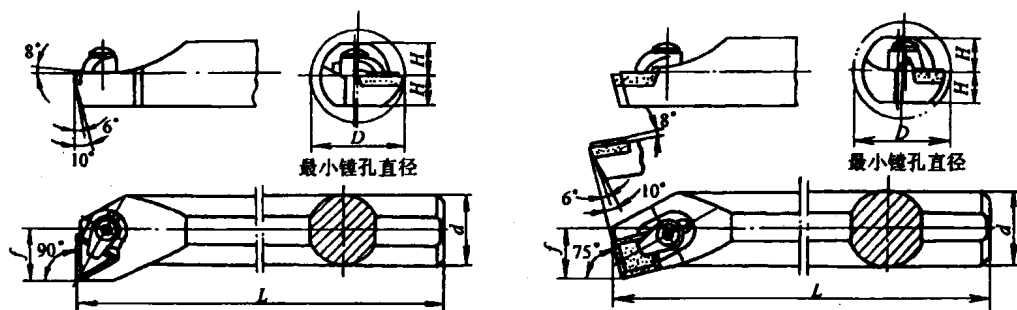
$$h = \frac{d}{2}$$

$$m = f + \frac{d}{2}$$

杆部直径 $d(g7)$		8	10	12	16	20	25	32	40	50	60
总长 L	优选系列	80	100	125	150	180	200	250	300	350	400
	第二系列	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500
尺寸 $f_{-0.25}^0$		6	7	9	11	13	17	22	27	35	43
最小镗孔直径 D		11	13	16	20	25	32	40	50	63	80

注:杆部需制出1~2个小平面,数量和部位由制造厂自行决定。

表3-79 机夹单刃镗刀(mm)



d	L	f	H	D 最小镗孔直径	刀片内切面	
					三角形	四方形
16	200	11	7	20	6.35	9.525
20	250	13	9	25		
25	300	17	11	32	9.525	12.70
32	350	22	14	40		

注:根据条件和用途,刀片形状和长度 L 可自定。

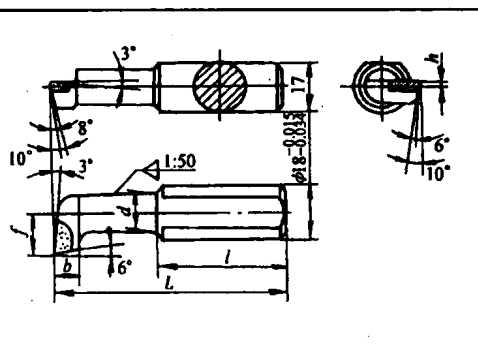
表3-80 小孔镗刀(坐标镗床用)

	弯头镗刀	铲背镗刀	整体硬质合金镗刀
简图			
特点	制造简单,刀磨方便	刀头后面为阿基米德螺旋面,刀磨时只需磨前面	刀头、刀体采用整体硬质合金与钢制刀杆焊在一起,刚性好

注:小孔镗刀适用于直径不大于10mm的小孔。

表 3-81 弯头镗刀(坐标镗床用)

(mm)



L	l	d	f	b	h
70	45	8	7	7	2
80		11	10		
90	50	14	12	9	1.5
		16	15	10	
100		17	18	14	1
125		20			

注:如用高速钢制作,杆部 l 可用 45 钢,于 d 交接处采取对焊。

二、多刃镗刀

1. 双刃镗刀

双刃镗刀的装夹方式较多,定装双刃镗刀的装夹方式见图 3-26。

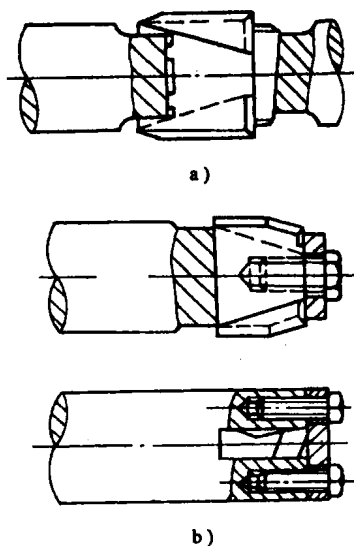
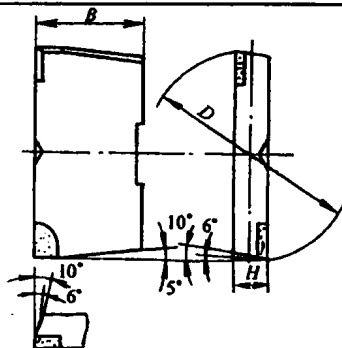


图 3-26 定装双刃镗刀的装夹方式

双刃镗刀分为整体和可调两大类。整体镗刀块有定装和浮动两种形式,它们都可做成可调式。浮动镗刀通常做成可调式。整体定装镗刀块、浮动镗刀块规格系列见表 3-82、表 3-83。

表 3-82 整体镗刀块

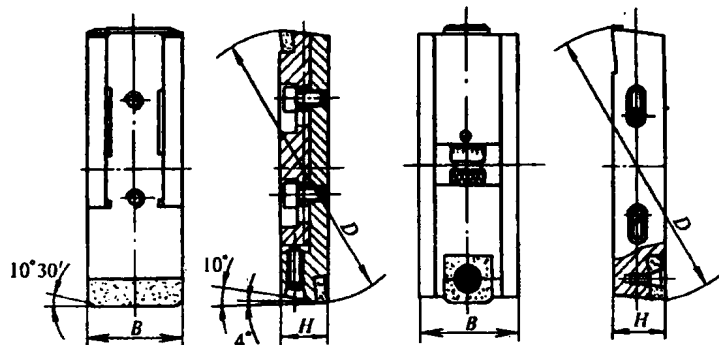
(mm)



公称直径 D	B	H	公称直径 D	B	H
25 ~ 30	20	8	100 ~ 105	35	14
30 ~ 35			105 ~ 110		
35 ~ 40			110 ~ 115		
40 ~ 45	30	10	115 ~ 120		
45 ~ 50			120 ~ 125		
50 ~ 55	35	12	125 ~ 130	35	14
55 ~ 60			130 ~ 135		
60 ~ 65			135 ~ 140		
65 ~ 70			140 ~ 145		
70 ~ 75			145 ~ 150		
75 ~ 80			150 ~ 155		
80 ~ 85			155 ~ 160		
85 ~ 90			160 ~ 165		
90 ~ 95			165 ~ 170		
95 ~ 100			170 ~ 175		

表 3-83 浮动镗刀块

(mm)



公称直径 D	直径调节范围	B	H	公称直径 D	直径调节范围	B	H
20	20 ~ 22	20	8	36	36 ~ 40	25	12
22	22 ~ 24			40	40 ~ 45		
24	24 ~ 27			45	45 ~ 50		
27	27 ~ 30			50	50 ~ 55		
30	30 ~ 33			55	55 ~ 60		
33	33 ~ 36			60	60 ~ 65		
65	65 ~ 70	30	16	150	150 ~ 170	30	16
70	70 ~ 80			170	170 ~ 190	35	20
80	80 ~ 90	30		190	190 ~ 210	40	25
90	90 ~ 100			210	210 ~ 230		
100	100 ~ 110			230	230 ~ 250	40	25
110	110 ~ 120			250	250 ~ 270		
120	120 ~ 135			270	270 ~ 300	45	30
135	135 ~ 150			300	300 ~ 330		

注：常州西夏墅工具厂制造。

2. 多刃镗刀

多刃镗刀是在一个圆形刀盘的圆周上镶嵌有两个以上的单刃镗刀头，见图 3-27。镗孔时，每个刀齿都同时参加工作，生产率提高，适合于孔的粗加工。

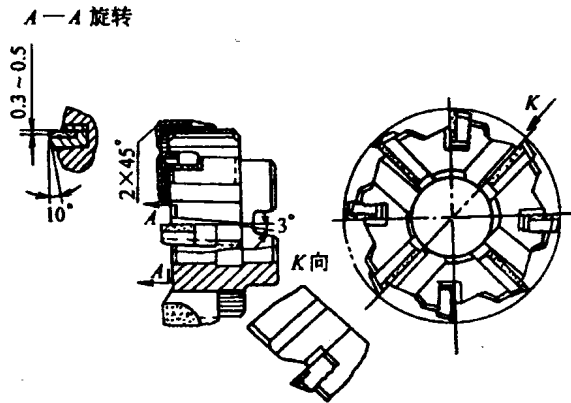


图 3-27 多刃镗刀

三、微调镗刀

(1) 微调镗刀的结构形式 微调镗刀都有一个精密的刻度盘，刻度盘的螺母同刀头的

丝杆组成一对精密的丝杆螺母副,当转动刻度盘,由丝杆带动刀头作直线运动,从而实现微调。微调镗刀常用于孔的半精镗和精镗加工。微调镗刀常用的结构形式见图 3-28。

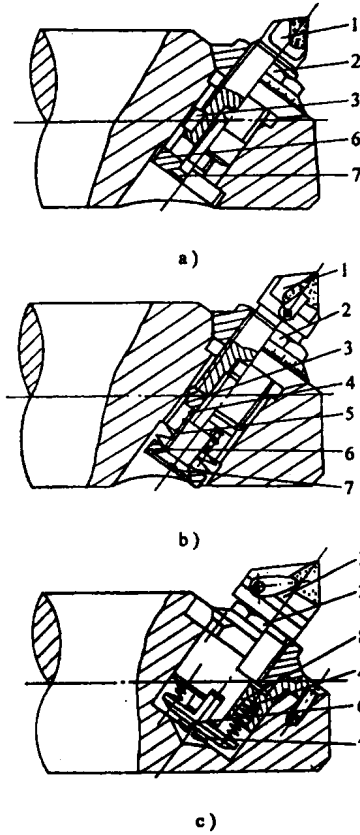


图 3-28 微调镗刀常用的结构形式

- 1-刀头 2-刻度盘 3-键 4-弹簧 5-碟形弹簧
6-垫圈 7-螺钉 8-衬套

(2)微调镗刀安装形式 微调镗刀的安装形式有直线型和倾斜型两种,倾斜型的夹角通常为 $53^{\circ}8'$,因为 $53^{\circ}8'$ 的正弦值为 0.8,在刻度盘上标注刻线方便,读数直观,见图 3-29。

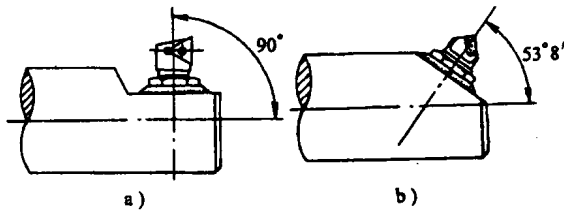


图 3-29 微调镗刀的安装形式

- a)直角型 b)倾斜型

第九节 复合孔加工刀具

复合孔加工刀具就是由两把或两把以上单个孔加工刀具组合起来的刀具。它主要用在大批量生产中。

复合孔加工刀具种类繁多,按工艺类型可分为:

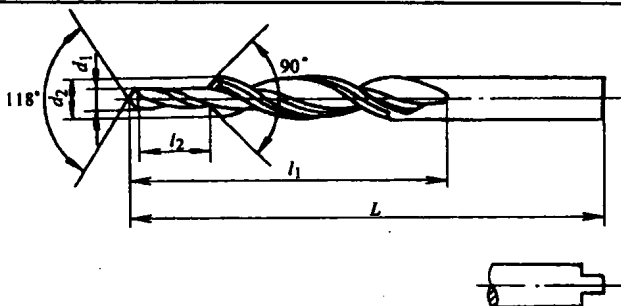
- (1)同类工艺复合刀具 复合钻、复合扩孔钻和复合铰刀等。
- (2)不同类工艺复合刀具 钻—扩复合刀具、钻—铰复合刀具、钻—攻复合刀具、钻—扩—铰复合刀具等。

按复合刀具的结构可分为整体式和装配式。

1. 四刃带阶梯麻花钻

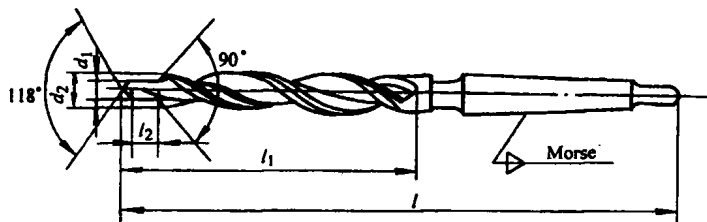
攻螺纹前钻孔、倒角用直柄和锥柄阶梯钻形式和尺寸见表 3-84 和表 3-85。

表 3-84 攻螺纹前钻孔、倒角用直柄阶梯钻形式和尺寸(GB6138) (mm)



$d_1(h9)$		$d_2(h8)$	L	l_1	l_2				普通螺纹	
粗牙	细牙				粗牙		细牙		粗牙	细牙
					第1系列	第2系列	第1系列	第2系列		
2.5	2.65	3.4	70	39	8.8	10.0	6.6	9.0	M3	M3 × 0.35
3.3	3.50	4.5	80	47	11.4	13.6	9.0	12.0	M4	M4 × 0.5
4.2	4.50	5.5	93	57	13.6	16.5	10.5	14.0	M5	M5 × 0.5
5.0	5.20	6.6	101	63	16.5	20.0	13.5	18.0	M6	M6 × 0.75
6.8	7.00	9.0	125	81	21.0	25.5	18.0	24.0	M8	M8 × 1
8.5	8.80	11.0	142	94	25.5	32.0	22.0	29.5	M10	M10 × 1.25
10.2	10.50	14.0	160	108	30.0	38.0	26.5	36.0	M12	M12 × 1.5
12.0	12.50	16.0	178	120	34.5	44.0	29.0	40.0	M14	M14 × 1.5

表 3-85 攻螺纹前钻孔倒角用锥柄阶梯钻形式和尺寸(GB6139) (mm)



d_1 (h9)		d_2 (h8)	l	l_1	莫氏 锥柄 号	l_2				普通螺纹	
粗牙	细牙					粗牙		细牙		粗牙	细牙
						第1系列	第2系列	第1系列	第2系列		
5.0	5.2	6.5	144	163	1	16.5	20.0	13.5	18.0	M6	M6×0.75
6.8	7.0	9.0	162	81		21.0	25.5	18.0	24.0	M8	M8×1
8.5	8.8	11.0	175	94		25.5	32.0	22.0	29.5	M10	M10×1.25
10.2	10.5	14.0	189	108		30.0	38.0	26.5	36.0	M12	M12×1.5
12.0	12.5	16.0	218	120	2	34.5	44.0	29.0	40.0	M14	M14×1.5
14.0	14.5	18.0	228	130		38.5	48.0	31.5	43.5	M16	M16×1.5
15.5	16.0	20.0	238	140		43.5	56.0	38.0	52.0	M18	M18×2
17.5	18.0	22.0	248	150		47.5	60.0	41.0	56.0	M20	M20×2
19.5	20.0	24.0	281	160	3	51.5	64.0	43.5	60.0	M22	M22×2
21.0	22.0	26.0	286	165		56.5	72.0	46.0	64.0	M24	M24×2
24.0	25.0	30.0	296	175		62.5	78.0	50.0	70.0	M27	M27×2
26.5	28.0	33.0	334	185		70.0	88.0	53.5	76.0	M30	M30×2

2. 钻—铰复合刀具

钻—铰复合刀具常用于钻铰壳体类零件直径不大的定位销孔,见图 3-30。用它加工出来的孔尺寸精度高,在铸铁件上可加工出 H8 级精度的孔,表面粗糙一般在 $R_a 3.2\mu\text{mm}$ 。

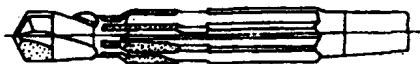


图 3-30 钻—铰复合刀具

3. 钻—攻复合刀具

钻—攻复合刀具适用于在立式钻床上钻—攻较浅的螺纹通孔,见图 3-31。

4. 钻—铼复合刀具

钻—铼复合刀具用于钻螺栓孔并铼凸台或平面。钻头与铼钻的容屑槽要相通,见图 3-32。



图 3-31 钻—攻复合刀具

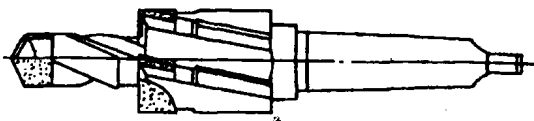


图 3-32 钻—铰复合刀具

5. 铰平面—倒角复合刀具

铰平面—倒角复合刀具见图 3-33, 对称分布的两个刀齿 A 用于铰平面, 另两个对称的刀齿 B 用于孔口倒角。

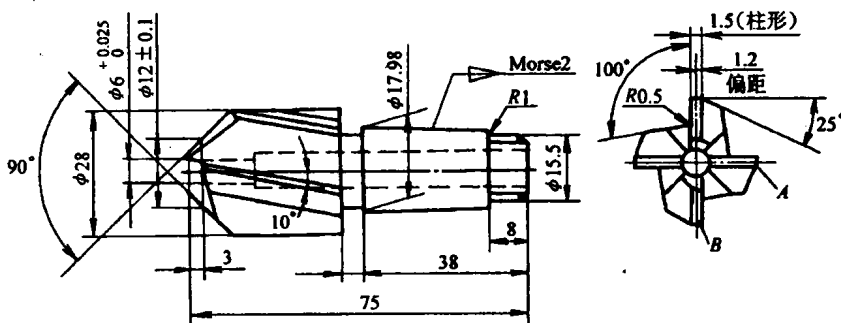


图 3-33 铰平面—倒角复合刀具

6. 复合扩大孔钻

复合扩孔钻的结构形式较多, 直径小于 30mm 的复合扩孔钻一般做成高速钢或硬质合金刀片锥柄形式, 直径大于 30mm 的复合扩孔钻一般做成套装形式, 见图 3-34, 当大小直径相差较大时, 可做成装配成。

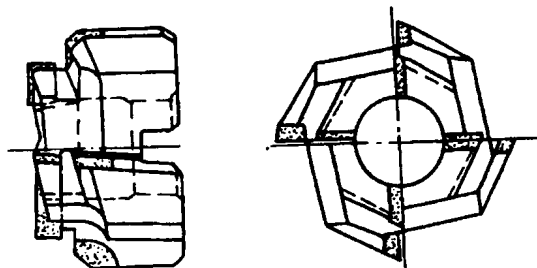


图 3-34 复合扩孔钻

7. 复合较刀

直径较小的复合铰刀做成整体式,直径较大的复合铰刀做成套装的或镶齿的,当复合铰刀直径相差较大时常制成装配式的。图 3-35 为三阶硬质合金整体复合铰刀。

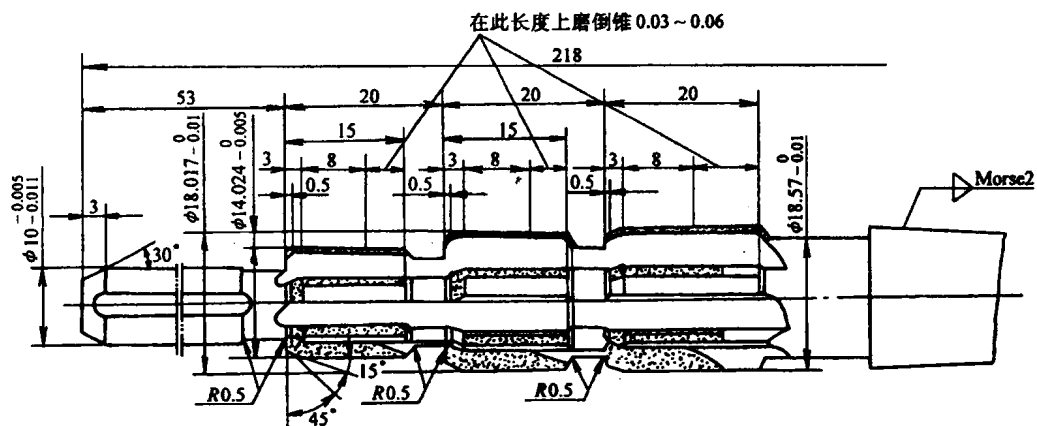


图 3-35 硬质合金复合铰刀

8. 复合镗刀

复合镗刀就是在一个镗杆上安装两个或两个以上的镗刀头,可以在一个工序中完成几个不同面的加工,适用于粗、精镗,具有较高的生产率,广泛用于大批量生产中,其结构形式见图 3-36。复合镗刀的应用实例见图 3-37 ~ 图 3-44。

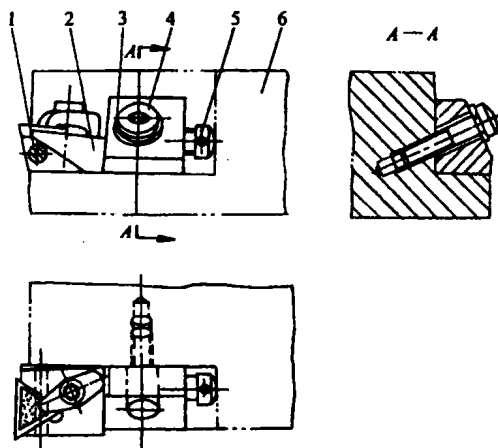


图 3-36 复合镗刀

1-5- 调节螺钉 2- 刀体 3- 球面垫圈
4- 紧固螺钉 6- 刀杆

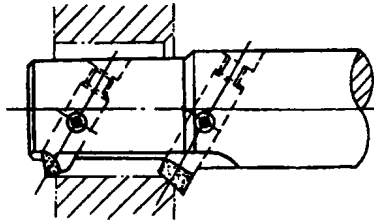


图 3-37 镗通孔、倒角复合镗刀

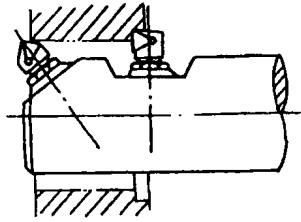


图 3-38 镗通孔、镗止口复合镗刀

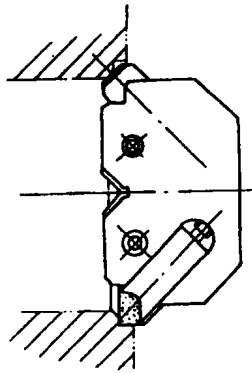


图 3-39 镗止口、倒角复合镗刀

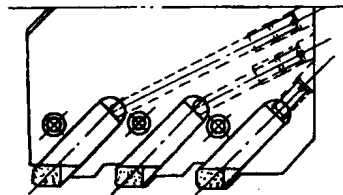


图 3-40 粗、精镗六刃镗刀块

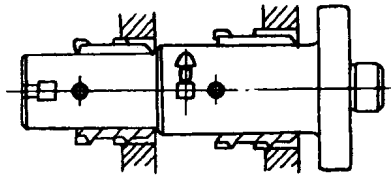


图 3-41 双孔粗、精镗复合镗刀

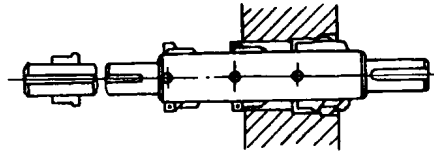


图 3-42 单孔粗、精镗复合镗刀

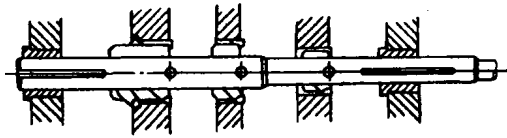


图 3-43 三孔精镗复合镗刀

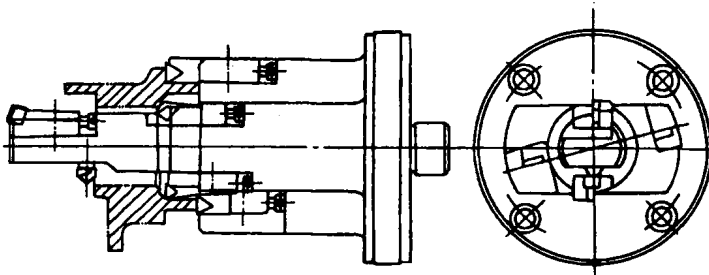


图 3-44 多部位终加工复合镗刀

第四章 铣刀设计

第一节 铣刀的类型与用途(见表4-1)

表4-1 铣刀的类型与用途

铣刀名称		用途
立铣刀		1. 铣削沟槽(包括螺旋槽)与工件上各种形状的孔 2. 铣削台阶面、凸台平面、侧面与工件上局部下凹小平面 3. 按照靠模形状铣削内外曲线表面 4. 铣削各种平板凸轮与圆柱凸轮
T形槽铣刀		铣削T形槽
键槽铣刀		铣削键槽
半圆键槽铣刀		铣削半圆键槽
燕尾槽铣刀		铣削燕尾槽
槽铣刀		铣削螺钉与其他工件上的槽
锯片铣刀	粗齿	1. 切断(轻合金与有色金属)板料、棒料与各种型材 2. 铣削各种槽
	细齿	1. 切断(钢、铸铁)板料、棒料与各种型材 2. 铣削各种槽
三面刃铣刀	直齿	1. 铣削各种槽(优先选用错齿与镶齿) 2. 铣削台阶面
	错齿与镶齿	3. 铣削工件的侧面及凸台平面
圆柱形铣刀	粗齿	粗铣及半精铣平面
	细齿	
铲背成形铣刀	凹半圆铣刀	铣削 $R1 \sim 20\text{mm}$ 的凸半圆成形面
	凸半圆铣刀	铣削 $R1 \sim 20\text{mm}$ 的半圆槽与凹半圆成形面
	圆角铣刀	铣削 $R1 \sim 20\text{mm}$ 的圆角与圆弧

铣刀名称		用途
角度铣刀	单角铣刀	1. 刀具开齿: 铣削各种刀具的外圆齿槽与端面齿槽 2. 铣削各种锯齿形离合器与棘轮的齿形
	对称双角铣刀	1. 铣削各种V形槽 2. 铣削尖齿、梯形齿离合器的齿形
	不对称双角铣刀	刀具开齿: 铣削各种刀具上的外圆直齿、斜齿与螺旋齿槽
镶齿端铣刀	高速钢	粗铣与半精铣各种平面(铣削速度 $v \leq 30\text{m}/\text{min}$)
	硬质合金	粗铣与精铣钢、铸铁、有色金属工件上的各种平面(优先选用)
模具铣刀		铣削各种模具的凹、凸成形面

第二节 高速钢尖齿铣刀

高速钢铣刀的结构要素见图 4-1。

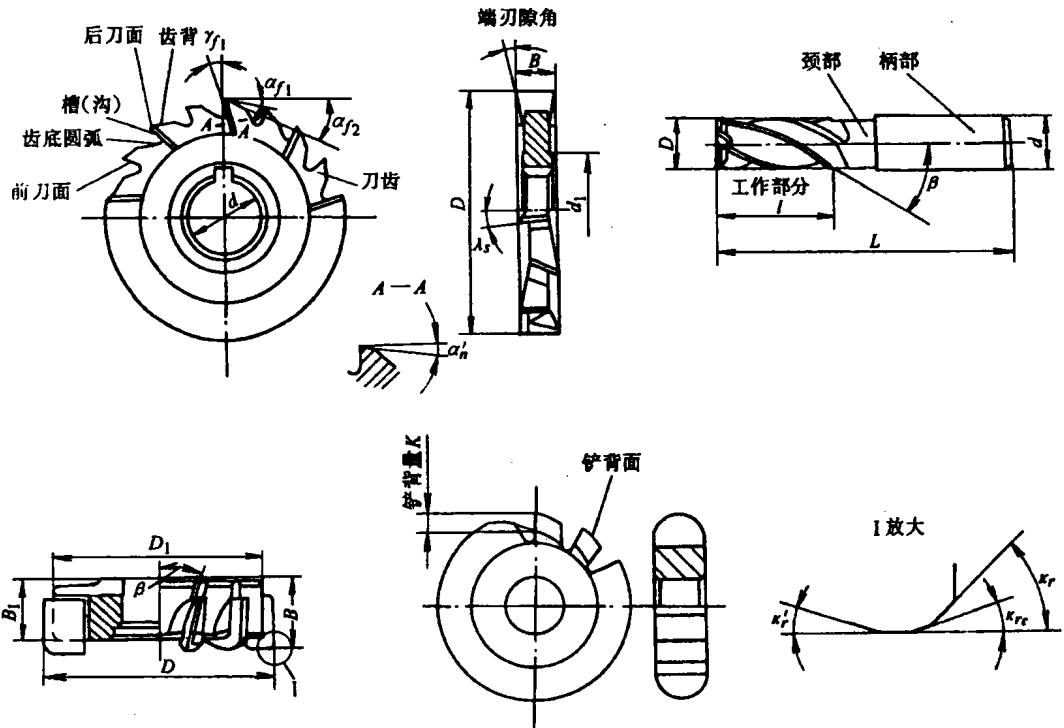


图 4-1 高速钢铣刀的结构

一、高速钢铣刀几何参数的选择

铣刀几何参数主要是指铣刀切削部分的角度和铣刀的直径,见图4-2。

铣刀直径与被加工表面的大小、夹具与工件的位置关系等有关,铣刀直径可根据铣削深度 a_p 、铣削宽度 a_w 按下式计算确定

端铣刀 $d_0 = (1.4 \sim 1.6)a_w$

盘形铣刀 $d_0 > 2(a_p + h) + d_1$

式中 d_0 ——铣刀直径;

d_1 ——刀杆垫圈外径;

h ——工件表面与夹具之间的距离。

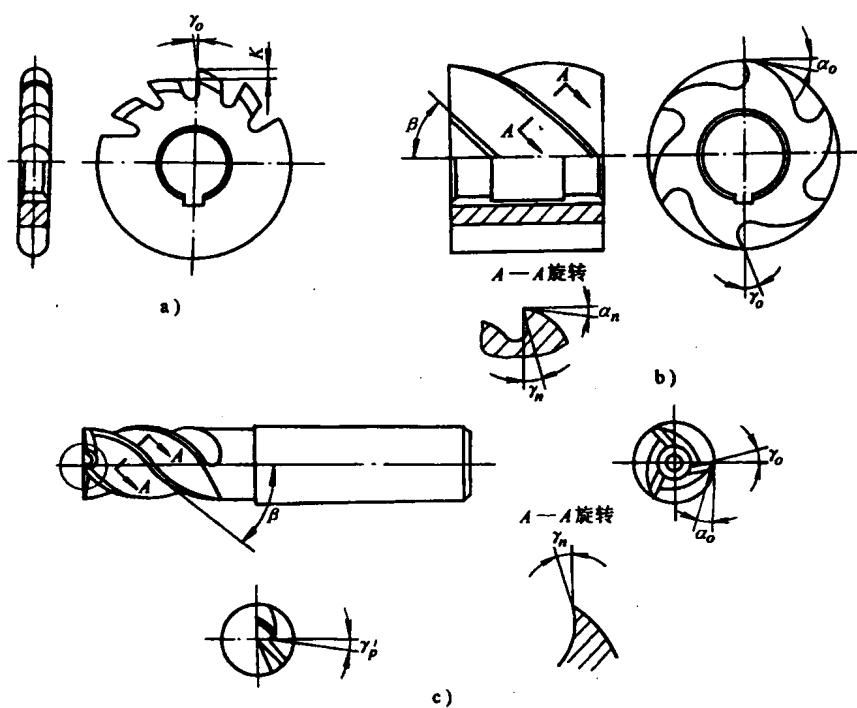


图4-2 铣刀几何参数

a)凸半圆铣刀 b)圆柱形铣刀 c)立铣刀

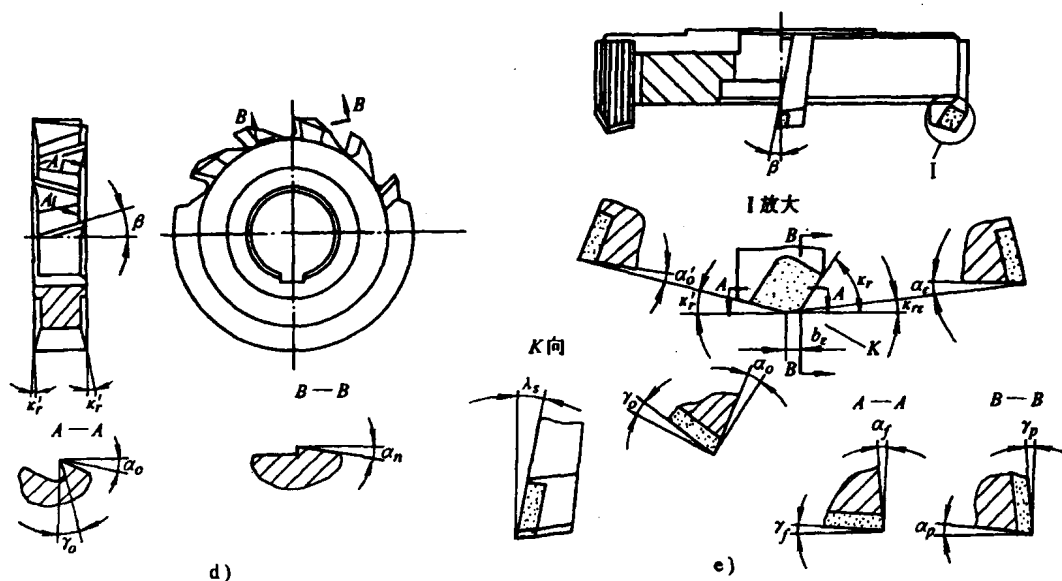


图 4-2 铣刀几何参数(续)

d) 错齿三面刃铣刀 e) 端面铣刀

γ_o —前角 γ_p —切深前角 γ_f —进给前角 γ_n —法向前角 γ'_p —副切深前角 α_o —后角
 α'_o —副后角 α_p —切深后角 α_f —进给后角 α_n —法向后角 α_c —过渡刃后角
 κ —主偏角 κ' —副偏角 κ_n —过渡刃偏角 λ_s —刃倾角
 β —刀体上刀齿槽斜角 b_c —过渡刃宽度 K —铲背量

表 4-2 铣刀直径选择

(mm)

铣刀名称	高速钢圆柱形铣刀			硬质合金端铣刀					
	铣削深度 a_p	≤ 70	~ 90	~ 100	≤ 4	~ 5	~ 6	~ 6	~ 8
铣削宽度 a_w	≤ 5	~ 8	~ 10	≤ 60	~ 90	~ 120	~ 180	~ 260	~ 350
铣刀直径 d_0	~ 80	80 ~ 100	100 ~ 125	~ 80	100 ~ 125	160 ~ 200	200 ~ 250	315 ~ 400	400 ~ 500
铣刀名称	圆盘铣刀				槽铣刀及切断铣刀				
	铣削深度 a_p	≤ 8	~ 12	~ 20	~ 40	≤ 5	~ 10	~ 12	~ 25
铣削宽度 a_w	~ 20	~ 25	~ 35	~ 50	≤ 4	≤ 4	~ 5	~ 10	
铣刀直径 d_0	~ 80	80 ~ 100	100 ~ 160	160 ~ 200	~ 63	63 ~ 80	80 ~ 100	100 ~ 125	

铣刀直径的推荐值见表 4-2。高速钢铣刀角度的选择见表 4-3。